

MT-NEDIS 2.53.25
EDICION 3ª
FECHA: Noviembre 1999

MANUAL TECNICO DE DISTRIBUCION

EJECUCION DE INSTALACIONES

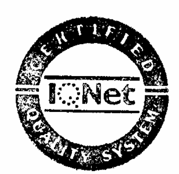
LINEAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION

NORMATIVO: ☒

INFORMATIVO ☐

Promotor: GACDI - GAINO







MT-NEDIS 2.53.25
EDICION 3ª
FECHA: Noviembre 1999

MANUAL TECNICO DE DISTRIBUCION

ORGANISMO	FECHA	FIRMA	ORGANISMO	FECHA	FIRMA
			GAINO	99-12-28	[signature]
			GACDI	99.12.30	[signature]

EJECUCION DE INSTALACIONES
LINEAS SUBTERRANEAS DE BAJA TENSION

INDICE

Página

Continúa en páginas 2 a 21

0 INTRODUCCION

Este documento sustituye y anula al anterior MTDYC 2.53.25, de fecha Abril 1996, por Validación según el SGD.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Este documento establece los criterios que han de cumplirse en la ejecución de líneas subterráneas de baja tensión, a las que se hace referencia en el Capítulo IV de las Normas Particulares.

Se aplicará a la instalación de líneas subterráneas de baja tensión, proyectadas de acuerdo con el MT-NEDIS 2.51.01 (Proyecto Tipo) , tanto a las ejecutadas directamente por Iberdrola, como a las realizadas por terceros y que serán utilizadas y mantenidas por Iberdrola, según MT-NEDIS 2.03.20 "Normas particulares para instalaciones de AT(hasta 30 kV) y BT"

2 GENERALIDADES

Para el desarrollo de esta norma se han tomado como base las Unidades de Mano de Obra (UMO), del MT-NEDIS 2.03.01, divididas en dos partes :

a) Materiales: Serán todos los usados en la ejecución de la instalación, bien suministrados por Iberdrola, o aportados por terceros o contrata.

b) Unidades de mano de obra (UMO): Serán las UMO indicadas en el MT-NEDIS 2.03.01, sin la consideración de los materiales que intervienen en ellas.

2.1 Formas de canalizaciones

La ejecución de las instalaciones de líneas subterráneas de BT se realizará básicamente en los siguientes tipos de canalizaciones :

- Canalizaciones enterradas
- Canalizaciones entubadas por aceras
- Cruces por calzadas
- Canalizaciones en galería o instalación al aire

Todas las formas de canalización referenciadas se encuentran contempladas en el desarrollo de las UBMO.

2.2 Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitándose ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán en el pavimento de las aceras, los lugares donde se abrirán las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno y acceso a la finca.

Si hay posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que durante las operaciones del tendido, deben tener las curvas en función de la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

2.3 Seguridad

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces,...). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

3 EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

Para cada tipo de material, así como para cada UMO necesarios para la ejecución de las líneas subterráneas de baja tensión, se le ha asignado una identificación, al objeto de facilitar su correspondencia con los documentos de RECEPCION, indicados en el MT-NEDIS 2.53.26

3.1 Materiales

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
1	Cables	1.1	Los cables instalados en las líneas cumplirán lo especificado en el Capítulo IV de las Normas Particulares (MT-NEDIS 2.03.20), estarán calificados como Material Aceptado y serán del tipo indicado en el proyecto.
		1.2	Su sección será la indicada en el proyecto de cada línea
2	Cinta de señalización	2.1	La cinta de señalización de la existencia de conductores eléctricos, tendrá la calificación de Material Aceptado.

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
3	Placa cubrecables	3.1	La placa cubrecables tendrá la calificación de Material Aceptado
4	Caja general de protección **CGP**	4.1	Las cajas generales de protección instaladas en las líneas subterráneas de BT cumplirán lo especificado en el Capítulo IV de las Normas Particulares (MT-NEDIS 2.03.20) y estarán calificados como Material Aceptado.
		4.2	Serán del tipo indicado en el proyecto
5	Caja general de protección y medida (**CPM**) y cajas de seccionamiento	5.1	Las cajas generales de protección y medida y cajas de seccionamiento, cumplirán lo especificado en el Capítulo IV de las Normas Particulares (MT-NEDIS 2.03.20) y estarán calificados como Material Aceptado.
		5.2	Serán del tipo indicado en el proyecto
6	Conectores terminales bimetálicos	6.1	Los conectores terminales colocados serán los adecuados a la naturaleza del cable y tendrán la calificación de Material Aceptado.
		6.2	Serán los indicados por el fabricante para el tipo y sección de los cables que se tiendan.
7	Manguitos de Empalme	7.1	Los manguitos de empalme a utilizar serán los adecuados a la naturaleza del cable y tendrán la calificación de Material Aceptado.
		7.2	Serán los indicados por el fabricante para el tipo y sección de los cables que se tiendan.
8	Conectores de derivación	8.1	Las piezas de derivación serán las adecuadas a la naturaleza de los cables y tendrán la calificación de Material Aceptado.
		8.2	Serán del tipo indicado por el fabricante para el tipo y sección de los cables principal y derivado.

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
9	Accesorios de BT	9.1	Los accesorios de BT para la reconstrucción del aislamiento y cubierta, serán los adecuados a la naturaleza de los empalmes, derivaciones y terminales, y tendrán la calificación de Material aceptado.
		9.2	Sus dimensiones serán las adecuadas a la sección de los conductores.
10	Arena	10.1	La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente. (Tamiz 032 UNE)
		10.2	Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente; las dimensiones de los granos serán de 3 mm como máximo.
		10.3	Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.
11	Ladrillo para fábrica	11.1	Los ladrillos empleados para la ejecución de fábricas serán de ladrillo cocido y de dimensiones regulares, y a ser posible enteros.
12	Tubos termoplásticos	12.1	Los tubos serán de material termoplástico (libres de halógenos) de un diámetro de 160 mm.
		12.2	Los tubos tendrán la calificación de Material Aceptado
13	Hormigones	13.1	Los hormigones serán preferentemente prefabricados en planta y cumplirán las prescripciones de la Instrucción Española para la ejecución de las obras de hormigón -EH90 El hormigón a utilizar en los asientos de los tubos será del tipo H125.

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
14	Arqueta prefabricada	14.1	Las arquetas prefabricadas tendrán la calificación de Material Aceptado.
15	Marcos para arquetas	15.1	Los marcos para las arquetas, tendrán la calificación de Material Aceptado.
16	Tapas para arquetas	16.1	Las tapas para las arquetas, tendrán la calificación de Material Aceptado.
17	Tornillería de conexión	17.1	La tornillería será de paso, diámetro y longitud indicada para cada terminal.
		17.2	Estarán protegidos contra la oxidación por una protección adecuada.
18	Loseta hidráulica	18.1	La loseta hidráulica empleada en la reposición de pavimentos será nueva y tendrá la textura y tonos del pavimento a reponer.
19	Asfaltos	19.1	Los pavimentos de las capas de rodadura en las calzadas serán de las mismas características de los existentes, en cuanto a clases, aglomerados en frío o caliente, etc. o tipo de cada uno de estos (cerrado, abierto...).
20	Cintas de identificación y abrazaderas de agrupación de cables	20.1	Las cintas de identificación y abrazaderas tendrán la calificación de Material Aceptado.
		20.2	Las cintas de identificación serán de color verde, amarillo o marrón, para las fases, y gris para el neutro. Las abrazaderas de agrupación de cables serán de material sintético y de color negro.
21	Protector de fundición para tubo recto termoplástico	21.1	La protección de fundición tendrá la calificación de Material Aceptado.

Identif	Tipo de Material	Identif s.recep	Ejecución
22	Circuito de puesta a tierra	22.1	Los conductores, la pica bimetálica, la pieza de conexión, manguito de derivación, manguito termorretráctil o cinta antihumedad, estarán calificados como Material Aceptado y serán del tipo indicado en el proyecto.
		22.2	El circuito de tierra estará constituido por cable de cobre aislado DN-RA 1x50 Cu o desnudo C50.
23	Señales autoadhesivas	23.1	Las señales autoadhesivas para identificación de líneas de BT tendrán la calificación de Material Aceptado

3.2. Unidades de mano de obra (UMO)

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
24	Excavación	24.1	El constructor, antes de empezar los trabajos de excavación en apertura de zanjas, hará un estudio de canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. Decidirá las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo a la obra. Las zanjas se abrirán en terrenos de dominio público, preferentemente bajo acera.
		24.2	En las zonas donde existan servicios de Iberdrola instalados con antelación a los del proyecto, las zanjas de abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos queden agrupados en la misma zanja.
		24.3	Las dimensiones de las zanjas serán las definidas en los proyectos tipo a que hace referencia el Capítulo II de las Normas Particulares.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
24	Excavación	24.3	En los casos especiales, debidamente justificados, en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior al 60% de la indicada en el proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc., de adecuada resistencia mecánica.
		24.4	En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atendrá a lo dispuesto por los Organismos Oficiales, propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo 25 cm.
			No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm.
			En los casos excepcionales en que las distancias mínimas indicadas anteriormente no puedan guardarse, los conductores deberán colocase en el interior de tubos de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.
		24.5	La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a los bordillos de las aceras o a las fachadas de los edificios principales.
		24.6	En los trazados curvos, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 10 veces el diámetro del cable
		24.7	Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las mismas.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
25	Retirada de tierras	25.1	La tierra sobrante, así como los escombros del pavimento y firme se llevarán a escombrera o vertedero, debidamente autorizados con el canon de vertido correspondiente.
26	Rellenos de zanjas con tierras, todo-uno , zahorras u hormigón	26.1	Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas en identif. 29, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación o de prestamo, según el caso , apisonada, debiendo realizarse los 25 primeros cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de atención al cable.
		26.2	El cierre de las zanjas se realizará por tongadas, cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente. La compactación estará de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas del municipio correspondiente.
		26.3	En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactas, no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.
		26.4	El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm, y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado.
		26.5	El relleno de zanjas en cruce se realizará con todo-uno o zahorras o con hormigón H 125, hasta la cota inferior del firme.
27	Asiento de cables con arena (tamiz 032 UNE)	27.1	En el fondo de las zanjas se preparará un lecho de arena de las características indicadas, de 10 cm de espesor, que ocupe todo su ancho.
		27.2	Una vez terminado el tendido, se extenderá sobre los cables colocados, una segunda capa de arena de 10 cm de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
28	Asientos de tubos con hormigón H125	28.1	El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el proyecto, y estarán hormigonados en toda su longitud, o con asiento de arena. Una vez instalados, los tubos no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores, realizando las verificaciones portunas (paso de testigo).
		28.2	Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón H125 o un lecho de arena, según el caso, y de 5 cm de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja; su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible. Sobre esta tongada o lecho se colocarán todos los tubos, realizando los empalmes necesarios; los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.
		28.3	El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H125 o de arena, según el caso, hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de las zanjas
29	Colocación protección mecánica	29.1	Sobre el asiento del cable en arena se colocará una protección mecánica de un tubo termoplástico de un diametro de 160 mm , o un tubo y una placa cubrecable, según el caso . Se colocará la protección mecánica a lo largo de la canalización en número y distribución, según lo indicado en el proyecto.
30	Colocación cinta señalización	30.1	En las canalizaciones, salvo en los cruces en calzadas, se colocará una cinta de polietileno, con el anagrama de IBERDROLA. Se colocarán a lo largo de la canalización, en número y distribución, según lo indicado en el proyecto.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
31	Pavimentos: - levante pavimento y pavimentación - demoler pavimento y pavimentación - pavimentación - rotura y reposición de pavimentos - tela asfáltica - tierra-jardín	31.1	En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos. La rotura del pavimento con maza (almádena) está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera. En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero. Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes o el propietario
	:	31.2	Para la reconstrucción de las placas de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características H125, que ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo; este nuevo firme tendrá el mismo espesor del primitivo, pero nunca inferior a 10 cm. En la reconstrucción de las placas de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 20 cm. Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura. Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 175 kg ó 200 kg, en el que, una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
31	Pavimentos	31.2	Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 175 ó 200 kg, y una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas. En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 175 ó 200 kg de dosificación sobre la infraestructura de hormigón. Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre sentados sobre hormigón H125 y mortero de 175 kg ó 200 kg de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 20 cm
		31.3	Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente, una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente. Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
31	Pavimentos	31.3	La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losas graníticas, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate. Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.
		31.4	La reposición de tierra-jardín, se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por el propietario.
32	Colocación marco y tapa	32.1	En la cabeza de las arquetas se colocarán los marcos y tapas indicadas en el proyecto, debidamente enrasados con el pavimento correspondiente..
		32.2	Los marcos se recibirán con mortero M250.
33	Colocación de arquetas y calas de tiro		En los cambios de dirección se construirán preferentemente calas de tiro y excepcionalmente de arquetas ciegas, registrables de hormigón o ladrillo, de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea, como mínimo, 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º, y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes.
		33.1	Las arquetas prefabricadas de hormigón se colocarán sobre el acondicionado del suelo previo, debidamente niveladas.
		33.2	Los módulos estarán sellados por medio de juntas.
		33.3	Las arquetas "in situ" se ajustarán a lo indicado en el MT-NEDIS 2.03.21
		33.4	Las arquetas no registrables (ciegas) se ajustarán a lo indicado en el MT-NEDIS 2.03.21.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
34	Perforaciones hori-zontales(topo)	34.1	Las perforaciones en horizontal por medios mecánicos mediante máquina especial adecuada, se realizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
		34.2	El número de tubos y diámetro de estos será el indicado en el proyecto.
35	Perforaciones de muros (hormigón o mampostería)	35.1	La rotura de muros se realizará con maquinaria apropiada (compresor/martillo), colocando tubos rectos termoplásticos, separados entre sí 2 cm y sobre paredes del hueco abierto 5 cm, recibiendo los tubos con mortero M250
36	Adosar tubo recto termoplástico en paredes	36.1	Los tubos rígidos termoplásticos (libres de halógenos) de 90 ∅, se adosarán a las paredes siguiendo las instrucciones indicadas en el MT-NEDIS 2.03.21, sujetos por abrazaderas u horquillas y tacos.
37	Colocación de tapón para tubo	37.1	En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope.
38	Colocación de protector de fundición	38.1	En los tubos de identif 36, que por su ubicación podrían estar expuestos a fuertes golpes mecánicos, se colocará un protector de fundición sujeto a la pared mediante tacos.
39	Sellado de tubos	39.1	En los tubos termoplásticos que contengan cables o en los tubos que se considere necesario por su proximidad de tuberías de agua, saneamientos o similares, se taponarán sus bocas con espuma poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por Iberdrola. Se seguirá, en cualquier caso, las instrucciones dadas por el fabricante.
40	Encañado de líneas	40.1	Los tubos en las canalizaciones entubadas con o sin conductor, se repararán de acuerdo con el encañado de líneas indicado en el MT-NEDIS 2.03.21.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
41	Tendido		El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado. La carga y descarga se realizará suspendiendo la bobina por medio de una barra que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso. No se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque. Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.
		41.1	Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocarla lo más alejada posible de los entubados. La bobina estará elevada y sujeta por medio de la barra y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida de cable durante el tendido se realice por su parte superior.
		41.2	Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas o en los interiores de los tubos, para comprobar que se encuentran sin piedra u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido, realizando las verificacines oportunas (paso de testigo por los tubos). Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable será superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
41	Tendido		Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo por una funda de malla metálica.
		41.3	También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a 2,4 daN/mm² ó al indicado por el fabricante del cable.
		41.4	Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido, estarán dotadas de dinamómetros apropiados.
		41.5	El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC, por la rigidez que toma el aislamiento a esa temperatura.
		41.6	Los conductores se colocarán en su posición definitiva, tanto en las zanjas como en canales de obra, las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas u otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.
		41.7	Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de colores verdes, amarillo, marrón y gris, cada 1,5 m.
		41.8	Cada 10 m, como máximo, y sin coincidir con las cintas de señalización, se pondrán unas abrazaderas de material sintético, de color negro que agrupen a los conductores y los mantenga unidos.
		41.9	En los tubos no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo.
		41.10	Cuando en una zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, de forma que en cada banda se agrupen los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos bandas será de 10 cm. La separación entre dos cables de BT dentro de una misma banda será de 7 cm, como mínimo.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
41	Tendido	41.10	La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión. Cuando se coloque por banda más de los circuitos indicados, se abrirá una zanja de anchura especial, teniendo siempre en cuenta las separaciones mínima de 7 cm entre líneas de BT.
		41.11	No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta con sus extremos protegidos convenientemente para asegurar su estanqueidad.
		41.12	No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina.
		41.13	Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la cubierta del cable.
42	Colocación y conexión de las cajas generales de protección (CGP) o cajas de protección y medida (CPM)	42.1	Las CGP o CPM se colocarán lo más próxima posible a la red de distribución, y en terreno propiedad del cliente, tal como se indica en el Capítulo I de las Normas Particulares (MT-NEDIS 2.03.20).
		42.2	El hueco necesario para alojar las CGP estará acondicionado interiormente con sus parámetros enlucidos y sus dimensiones serán las indicadas en los planos. Irá dotado de una puerta con candado o cerradura normalizada por Iberdrola.
		42.3	La entrada de los cables se realizará a través de tubos termoplásticos, salvo los tubos de entrada a los huecos del apartado anterior, que atraviesen sitios accesibles, tales como aristas inferiores de sótanos o garajes, en cuyo caso serán de acero con suficiente rigidez mecánica, para evitar su aplastamiento.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
42	Colocación y conexión de las cajas generales de protección (CGP) o cajas de protección y medida (CPM)	42.4	La CGP estará sujeta mediante pernos roscados a tacos antigiratorios anclados a la pared, de forma que su sujeción sea firme y segura.
		42.5	La CPM que alimente a dos clientes situados en parcelas colindantes, se colocará en la medianería entre ambas, de forma que las derivaciones individuales a cada uno de ellos discurra por su propiedad.
		42.6	Las dimensiones de las fundaciones para las CPM serán las indicadas en los planos del proyecto, respetándose las cotas de empotramiento en el terreno de la fundación y la altura sobre las aceras de los armarios, según sean éstos de medida o de seccionamiento y medida. Las fundaciones de las CPM podrán ser de hormigón prefabricado o de ladrillo macizo.
		42.7	Estarán dotadas de casquillos metálicos apropiados, a los que atornillarán los pernos de anclaje de los armarios asegurando su sujeción firme. Las CPM quedarán, una vez instaladas, alineadas con los cerramientos de las parcelas o con las fachadas de las edificaciones. Las fundaciones se montarán de forma que, una vez instalados sobre ellas las cajas, éstas queden perfectamente aplomadas.
		42.8	Los cables de la acometida estarán señalizados con los colores indicados en la identificación 20.2. Las cintas de identificación se colocarán de forma que no oculten la zona de conexión al borne correspondiente de la CGP o CPM. Su situación en la CGP será (mirando la caja de frente) a la izquierda, el conductor neutro de color gris y a continuación las fases verde, amarillo y marrón.
		42.9	El neutro de todas las cajas se pondrá a tierra, por medio de un cable aislado o desnudo de 50 mm² de Cu conexionado a una pica bimetálica, por medio de una pieza de conexión y sellado con cinta antihumedad.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
43	Confeccionar terminación línea subterránea enlace con LA	43.1	Se colocará un tubo termoplástico (libre de halógenos) de ∅ 90 mm, por medio de horquillas o cepos indicado en el proyecto.
		43.2	El anclaje será adecuado al tipo de pared
		43.3	Se taponará el tubo por medio del correspondiente capuchón de salida de cables, de tal forma que quede perfectamente colocado al tubo, y que las salidas del capuchón se ajusten a los cables de enlace con la LA.
		43.4	La línea quedará debidamente señalizada por medio de las señales autoadhesivas, según identificación nº 23, y las fases se identificarán con cintas de colores.
		43.5	El neutro del enlace se pondrá a tierra, en aquellas instalaciones indicadas en el proyecto, por medio de un cable aislado de 50 mm² de Cu conexionado a una pica bimetálica por medio de una pieza de conexión, debidamente sellada por medio de cintas de antihumedad y manguito termorretráctil. El montaje de las conexiones y sellados se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante o, en su defecto, las indicadas por Iberdrola.
44	Confeccionar puesta a tierra en instalación existente	44.1	Se ajustará a lo indicado en el punto de identificación 43.5
45	Confección conector terminal bimetálico por punzonado profundo escalonado	45.1	Los terminales serán colocados en los conductores para su conexión a los cuadros y cajas (CGP y CS), serán de características adecuadas a la sección y naturaleza de los cables.
		45.2	Estarán firmemente sujetos a las cuerdas de los conductores, utilizando las técnicas indicadas por su fabricante, tanto para la limpieza del aluminio como para la ejecución de los punzonados necesarios para su sujeción.

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
45	Confección conector terminal bimetálico por punzonado profundo escalonado	45.3	Las prensas hidráulicas necesarias para realizar los punzonados profundos de los terminales sobre los conductores, serán los recomendados por los fabricantes de los terminales, y estarán dotadas de las matrices cerradas adecuadas al tipo de terminal.
		45.4	Estarán convenientemente apretados con un par de apriete, igual al recomendado por el fabricante de los terminales.
		45.5	Los terminales estarán señalizados con los colores de identificación. Las cintas de identificación se colocarán de forma que no oculten las entalladuras de los terminales para permitir la comprobación de la correcta ejecución de la compresión
		45.6	La cubierta de los conductores se reconstruirá, en su caso, con los materiales termorretráctiles correspondientes
46	Confección empalme por punzonado o conector de derivación por compresión	46.1	El montaje de los empalmes y derivaciones se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante o, en su defecto, las indicadas por Iberdrola.
		46.2	Las piezas de conexión serán exclusivamente los indicados por el fabricante, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique.
		46.3	El aislamiento y cubierta de los conductores se reconstruirá con los accesorios aislantes de BT correspondientes.
47	Colocación de señales autoadhesivas para la identificación de línea	47.1	La colocación de las señales autoadhesivas se hará de acuerdo con los criterios incluidos en el MT-NEDIS 2.33.18

Identif	Tipo de UMO	Identif s/recep	Ejecución
48	Toma de datos del trazado y croquización	48.1	Una vez terminada la obra, su situación en relación con las calles, aceras, edificaciones, etc., quedará reflejada en los croquis del trazado realizado según las indicaciones de Iberdrola.
		48.2	Se entregará a Iberdrola un plano de situación, a escala 1:500, 1:1000 ó 1:2000, con traza de la línea, incluyendo los datos necesarios para la localización e identificación de los servicios afectados. Preferentemente esta información será en soporte informático CAD o MICROSTATION.